

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-358370

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 2000-176427

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.06.2000

(72)Inventor : MAEDA TOSHIHIDE
OBAYASHI TAKASHI
MENYA KAZUNORI

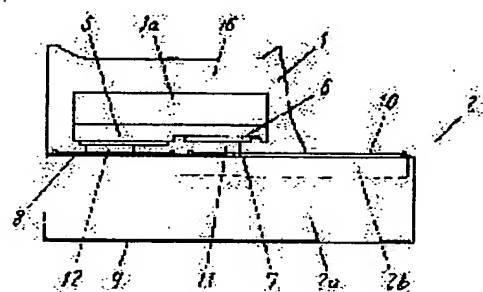
(54) WAVELENGTH CONVERSION PASTE MATERIAL AND SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

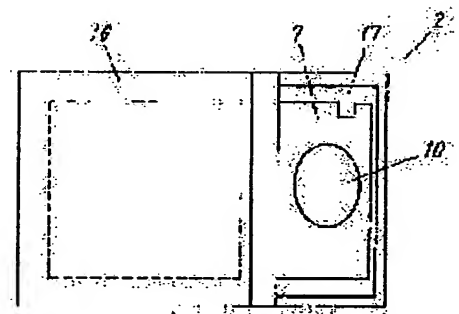
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wavelength conversion material for converting the wavelength of light from the main light take-out face of a flip-chip light emitting element into white light, a semiconductor light emitting device, and its manufacturing method.

SOLUTION: A flip-chip light emitting element 1 is provided on a sub-mount element 2 while conducting and covered, on the periphery thereof, with a wavelength conversion paste material containing a material for converting the wavelength of light from the light emitting element 1 using the sub-mount element as a saucer. One or both of the upper surface of the transparent substrate 1a of the light emitting element 1 and the contour face of the wavelength conversion material layer 16 is made parallel with the rear surface electrode forming face of the sub-mount element, and the wavelength conversion material layer is uniform on the main light take-out face. Consequently, light from the main light take-out face of the light emitting element is subjected to uniform wavelength conversion resulting in emission with uniform chromaticity.

(a)



(b)



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-358370

(P2001-358370A)

(43) 公開日 平成13年12月28日 (2001.12.28)

(51) Int. Cl.	国際符号	FI	ナント (25)
H01L 33/00		H01L 33/00	N 4M109
23/29			C 5P041
23/31		23/30	D

(21) 出願番号	特開2000-178427 (P2000-178427)	(71) 出願人	000055821 松下電器産業株式会社 大阪府行田市大字門真1008番地
(22) 出願日	平成12年6月13日 (2000.6.13)	(72) 発明者	前田 健三 鹿児島県日置市伊集院町大字植田字前田平 1708番地の6 鹿児島県下関子株式会社内
		(72) 発明者	大林 孝志 鹿児島県日置市伊集院町大字植田字前田平 1708番地の6 鹿児島県下関子株式会社内
		(74) 代理人	100057445 弁理士 岩崎 文雄 (外2名)

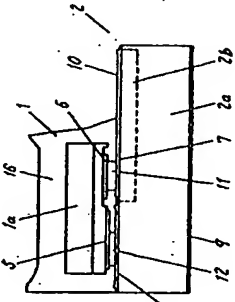
(54) [発明の名称] 波長変換ベースト材料と半導体発光装置及びその製造方法

(57) [要約]

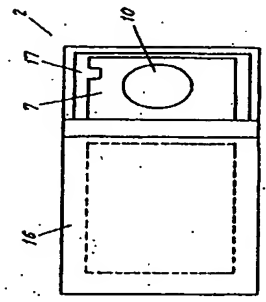
【要約】 フリップチップ型の発光素子の主光取り出し面からの光を白色に波長変換する波長変換材料と半導体発光装置、及びその製造方法の提供。

【解決手段】 サブマウント基子2の上に導通層被したフリップチップ型の発光素子1とを備え、サブマウント基子を受け皿として、発光素子の周りをこの発光素子1の光の波長変換のための波長変換材料を含有した波長変換ベースト材料で包み、発光素子1の透明基板1aの上面の光取り出し面と波長変換材料16の外周面と同一力または凹方をサブマウント基子2の上面電極形成面と平行として、主光取り出し面の上の波長変換材料層を一緒とし、発光素子の主光取り出し面からの光を一緒に波長変換して色成ひらのない発光を可能とする。

(a)



(b)



(特許請求の範囲)

【請求項1】 発光素子が発光した光によって励起され発光する波長変換材料を含有するベースト材料であって、この材料が

1) 3.0 ≤ 波長変換材料 ≤ 7.0 重量%

2) 4.5 ≤ 樹脂 ≤ 7.0 重量%

3) 1.5 ≤ 硬化剤 ≤ 7.0 重量%

4) 0.5 ≤ チクソ性付与剤 ≤ 3.0 重量%

5) 0.5 ≤ 表面改質剤 ≤ 1.0 重量%

で構成される波長変換ベースト材料。

【請求項2】 請求項1に記述の波長変換ベースト材料において、樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項3】 請求項2に記述のエポキシ樹脂材料が脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項4】 請求項2に記述のエポキシ樹脂材料が芳香族ビスフェノールA型脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項5】 請求項1に記述の波長変換ベースト材料において、樹脂がフエノリソグラーフマー樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項6】 請求項5に記述のフエノリソグラーフマー樹脂がアクリレート樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項7】 請求項1に記述の波長変換ベースト材料において、硬化剤が酸無水物型硬化剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項8】 請求項7に記述の酸無水物型硬化剤がメチルヘキサヒドロ無水フタル酸であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項9】 請求項1に記述の波長変換ベースト材料において、硬化剤がカチオン重合開始剤またはラジカル重合開始剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項10】 請求項9に記述のカチオン重合開始剤が芳香族スルホニウム塩であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項11】 請求項1に記述のチクソ性付与剤が高純度無水シリカであることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項12】 請求項1に記述の表面改質剤がシリカカップリング剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項13】 発光素子が発光した光によって励起され発光する波長変換材料を含有するベースト材料であって、この材料が

1) 3.0 ≤ 波長変換材料 ≤ 9.0 重量%

2) 4.5 ≤ 樹脂 ≤ 7.0 重量%

3) 1.5 ≤ 硬化剤 ≤ 7.0 重量%

4) 0.5 ≤ 分散性付与剤 ≤ 2.0 重量%

5) 0.5 ≤ チクソ性付与剤 ≤ 3.0 重量%

6) 0.5 ≤ 表面改質剤 ≤ 1.0 重量%

で構成されることを特徴とする波長変換材料。

【請求項14】 請求項13に記述の波長変換ベースト材料において、樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項15】 請求項14に記述のエポキシ樹脂材料が脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項16】 請求項14に記述のエポキシ樹脂材料が芳香族ビスフェノールA型脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項17】 請求項13に記述の波長変換ベースト材料において、樹脂がフエノリソグラーフマー樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項18】 請求項17に記述のフエノリソグラーフマー樹脂がアクリレート樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項19】 請求項13に記述の波長変換ベースト材料において、硬化剤が酸無水物型硬化剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項20】 請求項19に記述の酸無水物型硬化剤がメチルヘキサヒドロ無水フタル酸であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項21】 請求項13に記述の波長変換ベースト材料において、硬化剤がカチオン重合開始剤またはラジカル重合開始剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項22】 請求項21に記述のカチオン重合開始剤が芳香族スルホニウム塩であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項23】 請求項13に記述のチクソ性付与剤が高純度無水シリカであることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項24】 請求項13に記述の表面改質剤がシリカカップリング剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項25】 請求項13に記述の波長変換ベースト材料において、分散性付与剤が分子径600~10,000の高分子樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項26】 光透過性の基板上にn型半導体層及びp型半導体層を設け、前記光透過性基板を上面に向けこれを主光取り出し面とすること、下面にはn型半導体層及びp型半導体層に接続するn電極及びp電極が形成された発光素子と、前記発光素子の下に広がる状態で配置され、前記発光素子と対峙する面上に前記n電極とp電極とにそれぞれ電気的に接続される第一の電極及び第二の電極を有し、それと反対の面に表面電極を有

ため、以下の手段を採っている。上記問題は、請求項1から25に配電の波長変換材料ベースト材料に解決させる。また、この波長変換材料ベースト材料の有利な相成及び製造方法は、請求項1から23に記述されている。すなわち、請求項1から25に記述の通りで分岐性が低く、波長変換層を形成するのに適した波長変換材料ベースト材料にて、請求項26から28に記電の半導体発光装置において、発光素子の製造除を除く全周面を被覆し、前記波長変換材料ベースト材料で構成される四角の波長変換材料を除く主光取り出し面及び四角の側面の各面に対してそれぞれ平行な外周面を合した外周の面となることを特徴とする。このように構成では、波長変換材料中に波長変換材料が均一に分散されることベースト材料に波長変換材料が均一に分散されること。それについて波長変換材料を均一化するもので、黄色味を帯びない純粋な白色発光が得られる。また、こうした半導体発光装置は、請求項29から34に記電の製造方法によって理想的に相成が得られる。

- 【0011】
 【発明の従属の形態】即ち項1に記載の発明は、発光素子が発光した光によって励起され発光する波長変換材料を含有するペースト材料であって、この材料が
- 1) 30≤波長変換材料≤70重量%
 - 2) 4≤樹脂≤70重量%
 - 3) 1≤硬化剤≤70重量%
 - 4) 0≤チクソ性付与剤≤3重量%
 - 5) 0≤表面改質剤≤1重量%
- で構成される波長変換ペースト材料である。

【0012】これにより、極めて分散性が高く、被浸透
換材料を形成するのに最適な被浸透ペースト材料が
得られる。

【0013】即ち項2、3及び4に記述の発明は、請求項1の成長変換ベースト材料において、樹脂がエポキシ樹脂であり、さらに水素添加ビスフェノールA型脂肪族エポキシ樹脂であることを特徴とする成長変換ベースト材料である。

〔014〕これにより、本発明の波長変換ペースト材
料で構成された半導体発光装置の耐熱性、耐湿
性を著しく向上させる。

(0015) 請求項5及び6に記載の発明は、請求項1に記載の波長選択性プラスチック材料において、樹脂がフトリングラフィー樹脂であり、さらにフトリングラフィー樹脂がポクリレート樹脂であることを特徴とする波長選択性プラスチック材料である。

(0016)これにより、半導体発光装置の製造工程において、波長変換ベースト材料のフォトリソグラフィによるパターンニングが可能となり、波長変換材料の厚みを均一化することができる。

【００１７】請求項７及び８に記載の発明は、請求項１の波長変換ベースト材料において、硬化剤が酸無水物

化剤であり、さらに陰無水物硬化剤がメチルヘキサヒドロ無水フタル酸であることを特徴とする被覆交換ベースト材料である。

【0018】これにより、本発明の改良電機ベースト材
料で構成された半導体発光装置の耐熱性、耐腐蝕
性を著しく向上させる。

【0019】第9項及び10に記載の発明は、請求項1の改良変換ペースト材料において、硬化剤がカチオン重合開始剤またはラジカル重合開始剤であり、さらにカチオン重合開始剤が芳香族スルホニウム塩であることを特徴とする改良変換ペースト材料である。

【0020】これにより、波長換ベースト材料のポットライフが著しく伸びる。

【0021】請求項11に記載の発明は、請求項1の子クソ性付母剤が高純度無水シリカであることを特徴とする波長変換ペースト材料である。

【0022】これにより、波長選択ベースト材料のサブマウント素子への配布が著しく容易で、安定したものである。

【００２３】請求項１２に記載の発明は、即ち請求１の表面改質剤がシランカップリング剤であることを特徴とする波長選択ベースト材料である。

〔0024〕これにより、波長変換材料のペーシート内での分散状態が著しく向上し、本波長変換材料を使用した半導体発光装置は極めて優れた白色光を発生する。

【0025】請求項13から25に記載の発明は、上記請求項1から12の発明に加えて、分極性付与剤を添加し、この分極性付与剤が分子 $\square 600 \sim 10,000$ の高分子脂質であることを特徴とする液晶被覆ベースト材料である。

【0026】これにより、さらに被呈装被材料の分散性が高まり、上記被呈装被ペースト材料を使用した半母体発光装置はより純粋な白色を発光する。分子量6,000以下では分散性が十分でなく、10,000以上では溶液への溶解がむずかしい。

〔0027〕請求項26に記載の発明は、光透過性の基板上にn型半導体層及びp型半導体層を積層し、前記光透過性基板を上面に向けてこれを主光取り出し面とするとともに、下面にはn型半導体層及びp型半導体層に接続するn型層及びp型層が形成された島状構造を形成する。

発光素子の下に重なる状態で配置され、前記発光素子と対峙する面上に前記n電極とp電極とにそれぞれ電極的に接続される第一の電極及び第二の電極を有し、それと反対の面に遮面電極を有するサブマウシント素子と、前記

発光素子の発光波長を他の波長に改変する請求項1から請求項3.5のいずれかに記載の波長改変ペースト材料を、前記ペースト材料とともに、前記波長改変ペースト材料が、前記サブマウント素子を受け皿として、前記サブマウント素子の上に配置された前記発光素子を覆うように塗布されていることを特徴とする半導体発光装置である。

【0028】これにより、発光素子の下敷きとしてのサブマウント素子が、波長変換材料やフィルター物質を含む波長変換ペースト材料の受け皿となるために、反力カップや筐体の器の有無に関係無く、発光素子を置くように波長変換ペースト材料を散布できるという作用を有する。

【0029】請求項27に記載の発明は、請求項26に記載の半導体光装置において、前記発光素子の主光取出し面とこの面上に散布された波長変換層とを有する材料の外表面のいずれか一方または両方が受け皿となるサブマウン・素子の底面電極形成面とほぼ平行であることを特徴とする半導体光装置である。

【0030】これにより、発光素子の発光方向の全方位に對して波長変換材料による波長変換度を均一化できるので、発光素子自体の発光色と波長変換された発光色との混色の発光が一樣に得られる。

【0031】請求項28に記載の発明は、請求項26に記載の半導体発光装置において、前記発光素子の主光取り出し面上の前記波長交換層とスト材との厚みがほぼ一定で、その厚みが20～110μmの範囲内であることを特徴とする半導体発光装置である。

【0032】波長変換材料層を最適化することにより、色むらのない良好な発光が得られる。

【0033】即ち項2.9に記載の発明は、請求項2.6から2.8のいずれかに記載の半導体発光装置を用いた発光装置であって、リードフレームまたはプリント配基板のマウント部に前記半導体発光装置のサブマウント素子の基面電極を下にして導電性ペーストを介して接合し、前記半導体発光装置のボンディングパッド領域と外部リードとをワイヤを介して接合し、前記半導体発光装置を含む前記リードフレームの化短縮またはプリント配基板の上面を光透過性の樹脂で封止したことを特徴とする半導体発光装置である。

【0034】これにより、反射カップや筐体の器の有無に関わりなく、色度のバラツキの少ない様々なタイプの白色発光の発光装置が実現できる。

(0035) 請求項30に記載の発明は、請求項29に記載の半導体発光装置の製造方法であって、前記発光素子の電極及びピロエドまたは前記サブマウント素子の電

一の電線及び第二の電線上にマイクログラフ管を形成する工程と、前記第一光導子と前記サブマウント素子の対峙する電線面を前記マイクログラフ管を介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記波長変換ベースト材料が前記第一光導子を覆うように塗布する工程とを含む方法であつて、

【0036】これにより、マイクロー波を用いたフリップチップ接合工法に油と銅製施設を併えることは可能であり、また被装基板とペースト材料の材料の差を印刷法を用いることも可能であるため、蒸着面であるサブマウント素子の表面電極形成面に前記電光素子の主光取り出

し面とこの面上に塗布された波長選択フィルターは平行にすることが可能となる。

【0037】請求項31に記載の発明は、請求項30に記載の半導体発光素子の製造方法において、前記発光素子の電極及び電極またはサブマウント素子の第一の電極及び第二の電極上に前記マイクロランパとしてサブマウント素子形成する工程と、ウエハ一枚の前期サブマウント素子を下に置き、前記発光素子を電極形成面をマウント素子と位置合わせし、前記マイクロランパを下にして、前記サブマウント素子の対峙する第一の電極及び第二の電極上に位置合わせし、前記マイクロランパを接続させて溶着し、前記サブマウント素子上に前記発光素子を固定するとともに、対峙する電極面を前記マイクロランパを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記溶着後接合部をストリート材料を介して電気的に接続するように溶着し取り出す工程と、前記発光素子とサブマウント素子の一体化素子が形成された前記発光素子と前記電極及び第二の電極に分割する工程と、チップ化された前記一体化素子をリードフレームまたはプリント配線板及びそのマウント面に前記サブマウント素子の電極接合面を下にして溶着し、半導体ペーストを介して電極接続をしながら固定する工程と、前記サブマウント素子のボンディングパッド領域と前記リードフレームまたはプリント配線板などのリード部分をワイヤで接続する工程とを備えた半導体発光素子の製造方法である。

【0038】これにより、受け皿としてのサブマウント素子とウエハの形状で取り扱えるので、接合後ペーパー材料の溶着工程において、ウエハ一枚にバッテリーユニットの少ない発光装置の高精度で高効率な製造方法が可能となる。

【0039】請求項32に記載の説明は、請求項30に記載の半導体発光装置の製造方法において、前記発光素子の電極及び前記電極またはサブマウント素子の第一の電極及び第二の電極上に前記マイクロバンプとしてスタックパンプを形成する工程と、ウェハー状基板の前記サブマウント素子を下に置き、前記発光素子を電極形成面の下に配置し、前記サブマウント素子の対峙する第一の電極及び第二の電極上に位置合わせし、前記マイクロバンプを接合させて埋塞し、前記サブマウント素子上に前記発光素子を固定するとともに、対峙する電極面を前記マイクロバンプを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記接合領域へペースト材料を前記発光素子を覆うように塗布・硬化させる工程と、前記接合領域へペースト材料で該前記発光素子と前記サブマウント素子の一体化素子が形成された、前記前記サブマウント素子の一体化領域を限定し、成長領域へペースト材料をバタニングする工程と、前記成長領域へペースト材料で該一体化素子と前記サブマウント素子の一体化

素子が形成された前記エペハモをチップ単位に分割する工程と、チップ化された前記一体化素子をリードフレームまたはプリント配線基板などのマウント部に前記サブマウント素子の正面電極を下にして搭載し、導電性ペーストを介して回路接続をよりながら固定する工程と、前記サブマウント素子のボンディングパッド領域と前記リードフレームまたはプリント配線基板などのリード部をワイヤで接続する工程とを備えた半導体発光装置の製造方法である。

[0040] これにより、受け皿としてのサブマウント素子をエペハモの状態で置換えるので、波長変換ペースト材料を印刷により塗布した後、フォトソリッドラフィーにより、エペハモ単位にパターンニングが可能となり、狙いの色度でバラツキの少ない発光装置の高輝度で高効率な製造方法が実現できる。

[0041] 図3に示すように、S1ダイオード素子2にGa \cdot N \cdot LED素子1を配する状態では、波長変換ペースト材料を印刷により塗布した後、フォトソリッドラフィーにより、エペハモ単位にパターンニングが可能となり、狙いの色度でバラツキの少ない発光装置の高輝度で高効率な製造方法が実現できる。

[0042] これにより、狙いの色度でバラツキの少ない発光装置の高輝度で高効率な製造方法が実現できる。

[0043] 図3に示すように、S1ダイオード素子2にGa \cdot N \cdot LED素子1を配する状態では、波長変換ペースト材料を印刷により塗布した後、フォトソリッドラフィーにより、エペハモ単位にパターンニングが可能となり、狙いの色度でバラツキの少ない発光装置の高輝度で高効率な製造方法が実現できる。

[0044] これにより、狙いの色度でバラツキの少ない発光装置の高輝度で高効率な製造方法が実現できる。

[0045] 以下、本発明の実施の形態について具体的に説明する。

[0046] 図1の(a)及び(b)は、本発明の一実施の形態による半導体発光装置の断面図及び平面図である。本実施形態の特徴は、基板上にS1ダイオード素子2の正面電極形成面に対し、青色発光のGa \cdot N \cdot LED素子1の正面電極形成面を形成するに最速な波長変換ペースト材料14を印刷により塗布することである。

(第1の実施形態)

- 1) 樹脂 水素添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂 13.4重量%
- 2) 波長変換材料 YAG:Ce 65重量%
- 3) 硬化剤 メチルヘキサヒドロフタル酸無水物 13.4重量%
- 4) チクソ性付与剤 高純度無水シリカ 8重量%
- 5) 表面改質剤 シランカップリング剤 0.2重量%

上記材料を所定量配合し、自己公転型の樹脂液にて予備塗布を行い、さらに三本ローラーを用いて厚膜を行い、波長変換ペースト材料とする。これにより、極めて分散性が高く、波長変換材料層を形成するに最速な波長変換ペースト材料が得られる。

波長変換材料を含有した波長変換ペースト材料の外表面(天面)の両方がこの外表面のエッジ部を除いてほぼ平行になっている点である。また、逆電圧に弱い青色Ga \cdot N \cdot LED素子1が、前電極領域を有するS1ダイオード素子2上にマイクロパンプを介して搭載され、Ga \cdot N \cdot LED素子1の正面電極形成面を形成するに最速な波長変換ペースト材料14を印刷により塗布することである。

[0047] 図1(a)に示すように、S1ダイオード素子2にGa \cdot N \cdot LED素子1を配する状態では、波長変換ペースト材料を印刷により塗布した後、フォトソリッドラフィーにより、エペハモ単位にパターンニングが可能となり、狙いの色度でバラツキの少ない発光装置の高輝度で高効率な製造方法が実現できる。

[0048] これにより、狙いの色度でバラツキの少ない発光装置の高輝度で高効率な製造方法が実現できる。

[0049] 図2に示すように、S1ダイオード素子2にGa \cdot N \cdot LED素子1を配する状態では、波長変換ペースト材料14を印刷により塗布することである。

[0050] 以下、本発明の実施の形態について具体的に説明する。

[0051] 図3に示すように、S1ダイオード素子2にGa \cdot N \cdot LED素子1を配する状態では、波長変換ペースト材料14を印刷により塗布することである。

[0052] 以下、本発明の実施の形態について具体的に説明する。

る。波長変換ペースト材料14を塗布した後には、メタルマスク13を取り外し、熱硬化することによってGa \cdot N \cdot LED素子1を覆うように塗布され、ダイシングに備える。

(第2の実施形態)

- 1) 樹脂 水素添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂 13.4重量%
- 2) 波長変換材料 YAG:Ce 65重量%
- 3) 硬化剤 メチルヘキサヒドロフタル酸無水物 13.4重量%
- 4) チクソ性付与剤 高純度無水シリカ 8重量%
- 5) 表面改質剤 シランカップリング剤 0.2重量%

上記材料を所定量配合し、自己公転型の樹脂液にて予備塗布を行い、さらに三本ローラーを用いて厚膜を行い、波長変換ペースト材料とする。これにより、極めて分散性が高く、波長変換材料層を形成するに最速な波長変換ペースト材料が得られる。

(第3の実施形態)

- 1) 樹脂 水素添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂 13.4重量%
- 2) 波長変換材料 YAG:Ce 65重量%
- 3) 硬化剤 トリアルヘキサヒドロフタル酸無水物 13.4重量%
- 4) チクソ性付与剤 高純度無水シリカ 8重量%
- 5) 表面改質剤 シランカップリング剤 0.2重量%

上記材料を所定量配合し、自己公転型の樹脂液にて予備塗布を行い、さらに三本ローラーを用いて厚膜を行い、波長変換ペースト材料とする。これにより、極めて分散性が高く、波長変換材料層を形成するに最速な波長変換ペースト材料が得られる。

(第4の実施形態)

- 1) 樹脂 水素添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂 4.9重量%
- 2) 波長変換材料 YAG:Ce 85重量%
- 3) 硬化剤 メチルヘキサヒドロフタル酸無水物 4.9重量%
- 4) チクソ性付与剤 高純度無水シリカ 3重量%
- 5) 表面改質剤 シランカップリング剤 0.2重量%
- 6) 分散性付与剤 ブチラール樹脂 2重量%

上記材料を所定量配合し、自己公転型の樹脂液にて予備塗布を行い、さらに三本ローラーを用いて厚膜を行い、波長変換ペースト材料とする。これにより、極めて分散性が高く、波長変換材料層を形成するに最速な波長変換ペースト材料が得られる。

[0055] 波長変換ペースト材料の分散性が高まり、上記波長変換ペースト材料の塗布方法は、体光素子14をより好適な白色を発光する。尚、ブチラール樹脂は、ブチラール樹脂:10重量%、酢酸-2-

(第5の実施形態)

- 1) 樹脂 水素添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂 18.4重量%
- 2) 波長変換材料 YAG:Ce 80重量%
- 3) 硬化剤 芳香族スルホニウム塩 0.2重量%
- 4) チクソ性付与剤 高純度無水シリカ 0.3重量%
- 5) 表面改質剤 シランカップリング剤 0.1重量%
- 6) 分散性付与剤 ブチラール樹脂 1重量%

上記材料を所定量配合し、自己公転型の樹脂液にて予備塗布を行い、さらに三本ローラーを用いて厚膜を行い、波長変換ペースト材料とする。これにより、極めて分散性が高く、波長変換材料層を形成するに最速な波長変換ペースト材料が得られる。さらに波長変換材料の分散性が高まり、上記波長変換ペースト材料を塗布した半導体発光装置はより好適な白色を発光する。また、波長変換ペースト材料のポットライフが著しく伸びる。

オード素子との一体化素子が形成されたS iウエハー3上に、波長変換材料を含有した波長変換ペーシト材料をGaN・LED素子1を囲うように塗布して波長変換材料16を形成する。この場合、S iダイオード素子2のボンディングパッド部を波長変換ペーシト材料で覆わないように印刷などのパターンニング可能な方法で行う。

(0076) 次に、波長変換ペーシト材料の塗布済みダイオード素子が形成されたウエハー3をシートに張り付け、ダイオード素子2によりチップ単位に分割し、半導体発光装置Wのチップが形成される。

(0077) その後、半導体発光装置Wをリードフレーム50aのマウント面上にS iダイオード素子2の表面電極9を下にして、導電性ペーシト51を介し、電気的接触を取りながら固定し、前記S iダイオード素子2のボンディングパッド部10と他方のリード50b面をAuワイヤー52で接続した後、半導体発光装置Wを含むリードフレーム50a、50bの先端部を光透過性の樹脂53でモールドし、白色LEDランプができる。なお、前記樹脂の形態でリードフレームの代わりは、図7に示した絶縁性樹脂基板55と置き換えられ、白色チップLEDの製造方法となる。また、S iダイオード素子2を補助素子と置き換えてもよいし、スタッドバンプをメッキバンプに置き換えてもよい。

(0078)

【発明の効果】本発明によれば、極めて分散性が高く、波長変換層を形成するのに最適な波長変換ペーシト材料にて、発光素子の実装面を除く全周周を被覆し、前記波長変換ペーシト材料で形成される層は前記発光素子の前記実装面を除く主光取り出し面及び四方の側面の各面に對してそれぞれ平行な外周面を合成した外形となることとなる。このような構成では、波長変換ペーシト材料中に波長変換材料が均一に分散されることから、主光取り出し面及び側面から放出される光のそれぞれについて波長変換度を均一化できるので、黄色味を帯びない純粋な白色発光が得られる。

(0079) また、発光素子の下板としてのサブマウント部材が、波長変換材料を含む波長変換ペーシト材料の受け皿となるために、光反射カップや筐体の器の有無に関係なく、発光素子を囲うように波長変換ペーシト材料を塗布できる構造となる。また、GaN・LED素子2のごとき、絶縁性基板上に形成されたp型半導体領域及びn型半導体領域を有する発光素子に対して、そのp型半導体領域とn型半導体領域との間に高電圧が印加されたときに両半導体領域をバイパスして電流を流すためのダイオード素子などの補助電氣絶縁素子を並列接続させておく構造としたので、絶縁基板上に形成されながらも補助電氣などによる電流を防止する機能を果たした信頼性の高い半導体発光装置を提供することができる。

(0080) さらに、発光素子と補助電氣絶縁素子との電気的接続状態や、発光素子からの光の取り出し手段を工

夫すること、発光素子の小型化や光の取り出し効率の向上を、また、放熱についても改善された構造となる。

[0081] さらに、白色発光の色度とそのパラツキを制御するために、GaN・LED素子の主光取り出し面とこの面上に塗布された波長変換ペーシト材料の外周面とを受け皿となるサブマウント素子の表面電極形成面を、絶縁面にして研削し、ほぼ平行とすることにより、希望する色度の白色発光の半導体発光装置及び白色発光装置を歩留まり良く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る半導体発光装置の断面図及び平面図

【図2】第1の実施形態の、波長変換ペーシト材料の塗布方法を示すフローチャート

【図3】第6の実施形態の製造方法を示すフローチャート

【図4】第7の実施形態の製造方法を示すフローチャート

【図5】第8の実施形態の半導体発光装置の断面図

【図6】第9の実施形態の白色LEDランプの断面図

【図7】第9の実施形態の白色チップLEDの断面図

【図8】第10の実施形態の半導体発光装置及び発光装置の製造方法を示すフローチャート

【図9】従来の白色LEDランプの断面図

【図10】従来の白色LEDランプの要部の断面図

【符号の説明】

1 GaN・LED素子 (発光素子)

1a サブマウント基板

2 S iダイオード素子 (補助電氣絶縁素子)

2a n型半導体領域

2b p型半導体領域

3 S iウエハ

5 p電極

6 n電極

7 p電極

8 n電極

9 表面電極

10 ボンディングパッド部

11, 12 マイクロバンプ

13 メタルマスク

14 波長変換ペーシト材料

15 基板

16 波長変換材料層

17 絶縁膜

18 マスク

20 ボンダー

21 ダイオード素子

50a, 50b リードフレーム

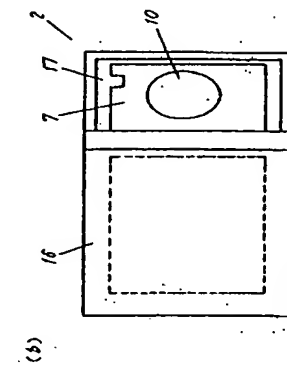
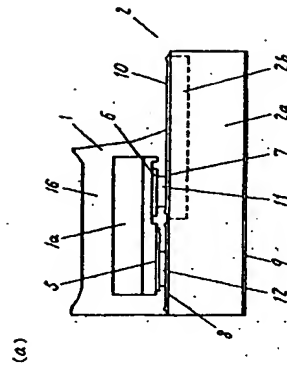
50c 反折カップ

51 Agペーシト

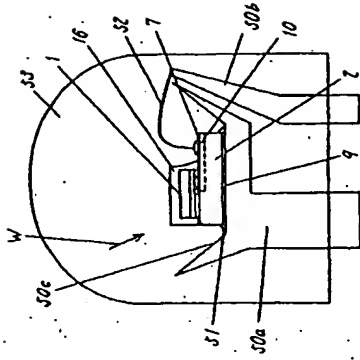
52 Auワイヤー
53 エポキシ樹脂
55 絶縁性基板 (プリント配線基板)
55a, 55b リード
56 Agペーシト
57 Auワイヤー
58 エポキシ樹脂
60 発光素子
61 サブマウント基板
68 n電極
69 透明電極
70 p電極

80a, 80b リードフレーム
80c マウント部
81 接点
82a, 82b ワイヤ
83 絶縁物質層
84 絶縁物質
85 樹脂パッケージ
D 波長変換層の図の図
W 半導体発光装置
T チップLEDの図
A 波長変換層の発光素子の発光方向の図
B 波長変換層の発光素子の側面方向の図

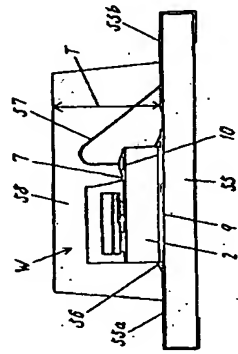
【図1】



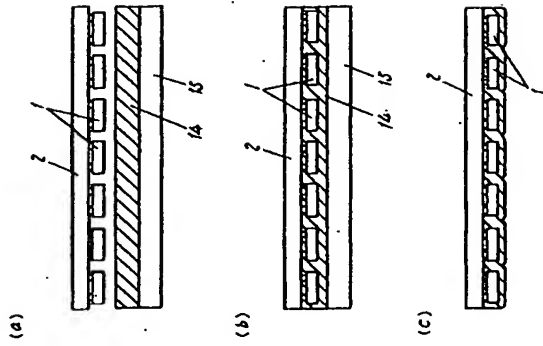
【図6】



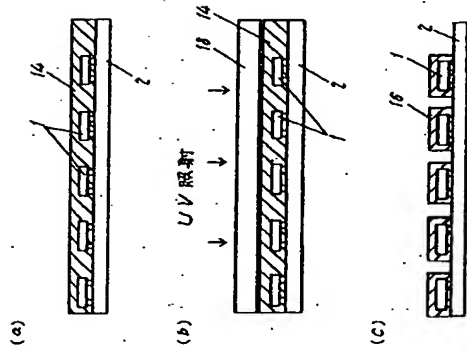
【図7】



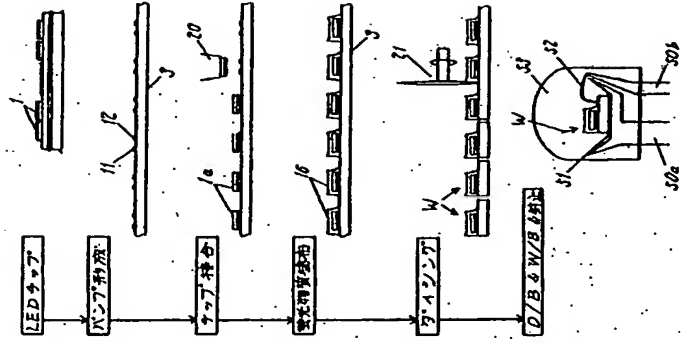
【図3】



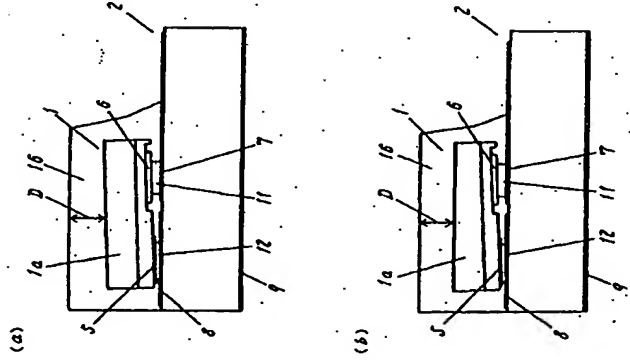
【図4】



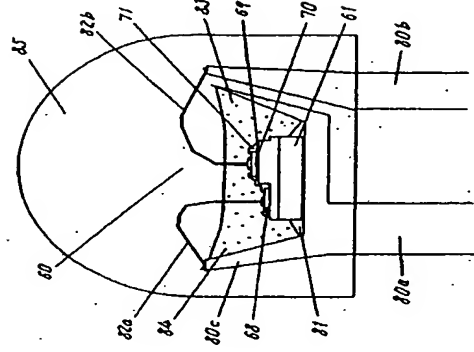
【図8】



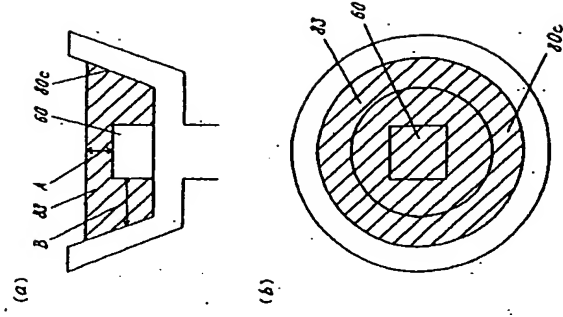
【図5】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 面屋 和則

鹿児島県日置郡伊集院町大字越屋字前田平
1784番地の6 鹿児島松下電子株式会社内

Fターム(参考) 4N109 A402 BA01 EA02 EC11 EC20
CA01

SF041 A412 CA40 DA42 DA44 EE25
PF11